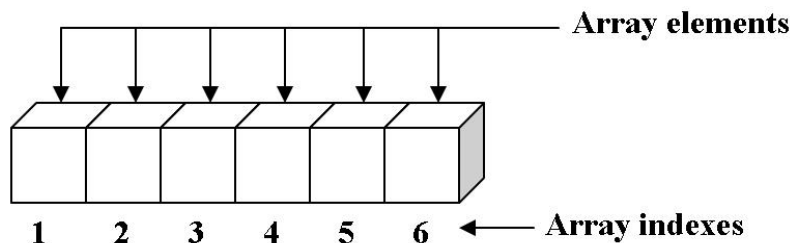


# Introduction to Programming

17.11.14 - 23.11.14

## Basic Info:

Предният час се занимавахме с масиви.



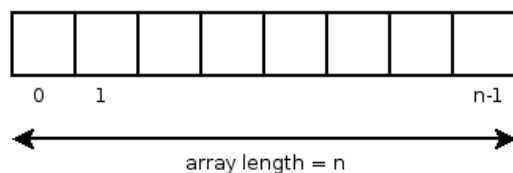
**One-dimensional array with six elements**

Днес ще се занимаваме с матрици или още казано много мерни масиви. Ще покажем за двумерни масиви, но по същата логика могат да се представят тримерни, четримерни и т.н. n-мерни масиви.

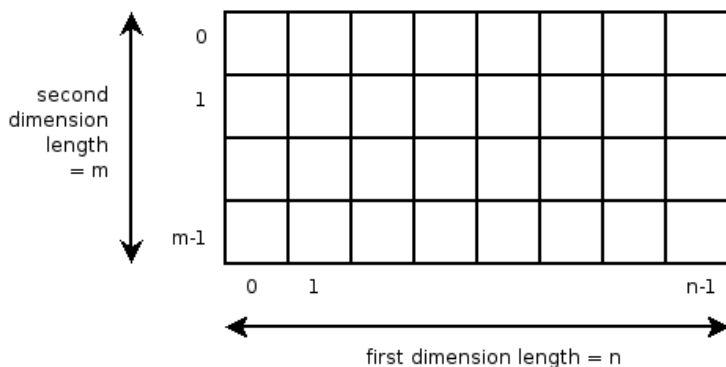
Какво представлява двумерния масив?

- Можем да си го представим като табличка, с редове и колони.

### One-dimensional array

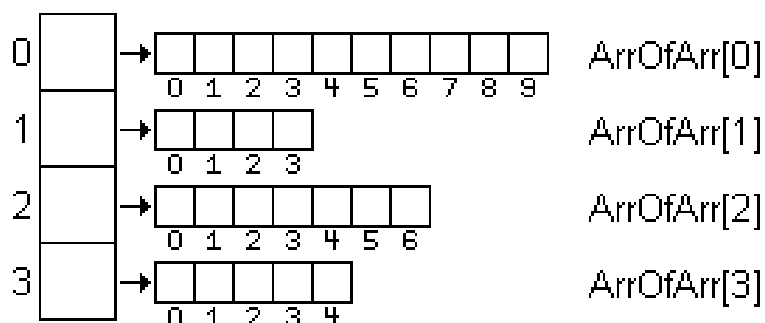


### Two-dimensional array



- Друг начин да си го представим е едномерен масив, на който всеки елемент е също едномерен масив.

### ArrayOfArr



1. Декларацията на двумерен масив става по следния начин:

**тип идентификатор[брой\_редове][брой\_колони];**

*int a[m][n];*

Където [m] – са броя редове, а [n] – броя на колоните на нашата матрица

2. Инициализация (задаване на стойности), може да стане по няколко начина:

2.1 Декларация и инициализация в едно:

```
int a[3][4]={
    {1,2,3,4},
    {5,6,7,8},
    {9,10,11,12}
}; //матрица с 3 реда и 4 колони
```

2.2 Декларация и след това инициализация:

```
int a[3][4]; // матрица с 3 реда и 4 колони
a[0][0] = 1;
a[0][1] = 2;
a[0][2] = 3;
a[0][3] = 4;
a[1][0] = 5;
a[1][1] = 6;
a[1][2] = 7;
a[1][3] = 8;
a[2][0] = 9;
a[2][1] = 10;
a[2][2] = 11;
a[2][3] = 12;
```

a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[0][3]
a[1][0]	a[1][1]	a[1][2]	a[1][3]
a[2][0]	a[2][1]	a[2][2]	a[2][3]

3. Обхождане на матрица, по редове (например за въвеждане на стойности):

```
int a[3][4]; // матрица с 3 реда и 4 колони
```

```
for (int i = 0; i < 3; i++) // Първият цикъл обхожда редовете
{
    for (int j = 0; j < 4; j++) // Вторият цикъл обхожда колоните
    {
        cout << "a [" << i << "][" << j << "] = ";
        cin >> a[i][j];
    }
}
```

Извеждането на елементи от матрицата става по аналогичния начин.

**Важно!!!** Именувайте програмите точно както е описано в условието, защото ще ги използваме на следващото упражнение.

### 1 Зад. InputMatrix.cpp

Напишете програма, която въвежда две числа, съответно n – редовете на матрицата и m – колоните на матрицата (n <= 20 и m <= 20). И след това въвежда матрица A съответно с n – реда и m – стълба.

Вход:

3 4

1 5 9 13

2 6 10 14

3 7 11 15

## 2 Зад. PrintMatrix.cpp

Копирайте кода от горната задача в нов файл!

Допишете задачата, така че след въвеждането на матрицата А, програмата да извежда въведената матрица.

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3 4	
1 5 9 13	1 5 9 13
2 6 10 14	2 6 10 14
3 7 11 15	3 7 11 15

## 3 Зад. MultiplyMatrixWithNumber.cpp

Копирайте кода от горната задача в нов файл! Добавете ново обхождане на матрицата!

Въведете още едно число  $c$  - може да е и дробно. Допишете задачата, така че след въвеждането на матрицата А с  $n$  – реда и  $m$  – стълба. Да можем да получим втора матрица  $B = c \cdot A$ , т.е. същата матрица, но всеки един от елементите и умножен по  $c$ . И изведете получената матрица.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix} \quad c = 1,3$$
$$B = A \cdot c = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix} \cdot 1,3 = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1,3 & 5 \cdot 1,3 & 9 \cdot 1,3 \\ 2 \cdot 1,3 & -6 \cdot 1,3 & 10 \cdot 1,3 \\ 3 \cdot 1,3 & 7 \cdot 1,3 & 11 \cdot 1,3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,3 & 6,5 & 11,7 \\ 2,6 & -7,8 & 13 \\ 3,9 & 9,1 & 14,3 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3 3 1,3	
1 5 9	1,3 6,5 11,7
2 -6 10	2,6 -7,8 13
3 7 11	3,9 9,1 14,3

## 4 Зад. SumOfTwoMatrix.cpp

Напишете задача, която въвежда 2 числа  $n$  и  $m$ , след това въвежда матрицата А и матрицата В, съответно с редове -  $n$  и колони -  $m$ . И отпечатва трета матрица  $C = A + B$ .

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 16 & 14 \\ 4 & -8 & 12 \\ 1 & 10 & -11 \end{pmatrix}$$

$$C = A + B =$$
$$= \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 7 & 16 & 14 \\ 4 & -8 & 12 \\ 1 & 10 & -11 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+7 & 5+16 & 9+14 \\ 2+4 & -6+(-8) & 10+12 \\ 3+1 & 7+10 & 11+(-11) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 & 21 & 23 \\ 6 & -14 & 22 \\ 4 & 17 & 0 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3 3	
1 5 9	1,3 6,5 11,7
2 -6 10	2,6 -7,8 13
3 7 11	3,9 9,1 14,3
7 16 14	
4 -8 12	
1 10 -11	

### 5 Зад. MirrorHorizontalMatrix.cpp

Напишете задача, която въвежда 2 числа n и m, след това въвежда матрицата A с n - реда и m - стълба. И отпечатва огледалната по хоризонтала матрица на A, т.е. матрицата, която се получава, като вземем редовете на A от зад на пред.

Без да запаметявате в друга матрицата, директно да печатате!

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3 4	
1 5 9	9 5 1
2 -6 10	10 -6 2
3 7 11	11 7 3

### 6 Зад. MirrorVertical Matrix.cpp

Напишете задача, която въвежда 2 числа n и m, след това въвежда матрицата A с n - реда и m - стълба. И отпечатва огледалната по вертикала матрица на A, т.е. матрицата, която се получава, като вземем стълбовете на A от доло на горе.

Без да запаметявате в друга матрицата, директно да печатате!

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3 4	
1 5 9	3 7 11
2 -6 10	2 -6 10
3 7 11	1 5 9

### 7 Зад. TransposeMatrix.cpp

Напишете задача, която въвежда 2 числа n и m, след това въвежда матрицата A с n - реда и m - стълба. И отпечатва транспонираната матрица  $B = A^t$ , т.е. матрицата, която се получава, като заменим всички редове на A със съответни и стълбове.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix} \quad B = A^t = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & -6 & 7 \\ 9 & 10 & 11 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3 3	
1 5 9	1 2 3
2 -6 10	5 -6 7
3 7 11	9 10 11

### 8 Зад. MainDiagonal.cpp

Напишете задача, която въвежда 1 число n, след това въвежда матрицата A с n - реда и n - стълба. И отпечатва елементите по главния диагонал на матрицата.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3	
1 5 9	1 -6 11
2 -6 10	
3 7 11	

### 9 Зад. SecondaryDiagonal.cpp

Напишете задача, която въвежда 1 число n, след това въвежда матрицата A с n - реда и n - стълба. И отпечатва елементите по втория диагонал на матрицата.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3	
1 5 9	9 -6 3
2 -6 10	
3 7 11	

### 10 Зад. UnderMainDiagonal.cpp

Напишете задача, която въвежда 1 число n, след това въвежда матрицата A с n - реда и n - стълба. И отпечатва елементите под главния диагонал на матрицата, както и тези по главния диагонал на матрицата.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3	
1 5 9	1
2 -6 10	2 -6
3 7 11	3 7 11

### 11 Зад. OverSecondaryDiagonal.cpp

Напишете задача, която въвежда 1 число n, след това въвежда матрицата A с n - реда и n - стълба. И отпечатва елементите над втория диагонал на матрицата.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix}$$

<u>Вход:</u>	<u>Изход:</u>
3	
1 5 9	1 5 9
2 -6 10	2 -6
3 7 11	3

### \*\*\*12 Зад. LinearCombinationOfMatricesWithCoefficients.cpp

Тази задача не е задължителна, който иска може да се пробва да я направи! На следващото упражнение ще покажем, как можем да я напишем много лесно използвайки вече написаните горни задачи ☺ !

Ако имаме дадени n – броя на редовете, m – броя на стълбовете, c и d – коефициенти и матриците A и B. Да отпечатаме матрицата  $C = c \cdot A + d \cdot B$  – линейната комбинация на матриците A и B с коефициенти съответно c и d.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 16 & 14 \\ 4 & -8 & 12 \\ 1 & 10 & -11 \end{pmatrix} \quad c = 1,3 \quad d = -1$$

$$\begin{aligned} C &= A \cdot c + B \cdot d = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 \\ 2 & -6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \end{pmatrix} \cdot 1,3 + \begin{pmatrix} 7 & 16 & 14 \\ 4 & -8 & 12 \\ 1 & 10 & -11 \end{pmatrix} \cdot (-1) = \\ &= \begin{pmatrix} 1 \cdot 1,3 & 5 \cdot 1,3 & 9 \cdot 1,3 \\ 2 \cdot 1,3 & -6 \cdot 1,3 & 10 \cdot 1,3 \\ 3 \cdot 1,3 & 7 \cdot 1,3 & 11 \cdot 1,3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -7 & -16 & -14 \\ -4 & 8 & -12 \\ -1 & -10 & 11 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 1,3 & 6,5 & 11,7 \\ 2,6 & -7,8 & 13 \\ 3,9 & 9,1 & 14,3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -7 & -16 & -14 \\ -4 & 8 & -12 \\ -1 & -10 & 11 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 1,3 + (-7) & 6,5 + (-16) & 11,7 + (-14) \\ 2,6 + (-4) & -7,8 + 8 & 13 + (-12) \\ 3,9 + (-1) & 9,1 + (-10) & 14,3 + 11 \end{pmatrix} = \dots \end{aligned}$$


---

### \*\*\*13 Зад. [LongestEqualSequences.cpp](#)

Тази задача не е задължителна, който иска може да се пробва да я направи!

Дадена ни е матрица от стрингове с N – реда и M – стълба (N <= 10, M <= 10).  
 Напишете програма, която намира дължината на най-дългата последователност от еднакви string-ове и отпечатва дължината и. Под последователност разбираме, да са съседни само по ред, само по стълб или само по диагонал.

Вход:                      Изход:  
 S A B                      3                      // съставена е от B-тата, не от A-тата  
 A A B  
 S S B

Вход:                      Изход:  
 Hi Go Go Run            3                      // съставена е от Go  
 Go Hi Go Go  
 Go Go Hi! Go